

## Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS Ke 42 Tahun 2018

**“Peran Keanekaragaman Hayati untuk Mendukung Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia”**

---

**Karakterisasi Morfologi dan Profil Kromatogram Minyak Atsiri 3 Jenis Mentha Koleksi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT)****Yuli Widiyastuti\*, Rahma Widiyastuti\*, Ikayanti M. Solikhah\*, Dyah Subositi\***

*\*) Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional  
Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI  
Jl. Raya Lawu, 11 Tawangmangu Surakarta 57792  
email: [ywidiyasis@gmail.com](mailto:ywidiyasis@gmail.com)*

**Abstrak**

Dalam genus *Mentha* disebutkan terdapat lebih kurang 30 spesies dan beberapa hibrid yang umumnya tumbuh di wilayah temperate (sub-tropis). Di Indonesia hanya dikenal beberapa jenis *Mentha* dan ditanam di wilayah pegunungan atau di dataran tinggi. Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional sampai saat ini memiliki koleksi 3 jenis *Mentha*. Untuk melengkapi data botani dan fitokimia dari 3 jenis mentha tersebut maka dilakukan penelitian identifikasi morfologi/taksonomi dan fitokimianya. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat diskriptif analitik dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap morfologi tanaman mentha serta melakukan isolasi dan identifikasi senyawa aktif dalam minyak atsiri ke-3 jenis mentha dengan metode KLT. Dari hasil identifikasi morfologi dan anatomi diketahui bahwa 3 jenis mentha yang dikoleksi terdiri dari *Mentha piperita* L., *Mentha arvensis* L., dan *Mentha spicata* L. Dan hasil isolasi minyak atsiri diketahui bahwa kadar minyak atsiri tertinggi diperoleh pada *Mentha piperita* yaitu sebesar (2%) dan terendah adalah *Mentha spicata* dengan kadar 1,2%. Identifikasi profil minyak atsiri secara kualitatif dengan KLT menunjukkan bahwa ke-3 jenis mentha mengandung beberapa jenis senyawa kimia yang berbeda dengan ditandai jumlah dan warna spot yang berbeda.

Kata kunci: identifikasi, morfologi, minyak atsiri, *Mentha* sp.

**Pendahuluan**

*Mentha* merupakan salah satu genus dalam familia Lamiaceae yang memiliki lebih kurang 30 spesies dan berbagai hibrid serta umumnya tumbuh di daerah temperate atau di wilayah sub-tropis (Bath *et al.*, 2002). Tanaman ini terkenal sebagai penghasil minyak aromatis dan telah dibudidayakan lebih dari 2.000 tahun. Daerah yang sesuai untuk pertumbuhannya meliputi wilayah sub-tropis sampai tropis, dimana pusat keragaman

spesiesnya terdapat di Eropa dan Asia bagian Tengah serta Utara. Beberapa spesies dalam genus *Mentha* antara lain adalah *Mentha piperita*, *Mentha spicata*, *Mentha aquatica*, *Mentha longifolia*, dan *Mentha crispa* L (Kundalic *et al.*, 2009).

Jumlah spesies dalam genus ini secara taksonomi masih dalam perdebatan (Gobert *et al.*, 2002). Bath *et al.* (2002) menyebutkan 30 spesies dalam genus *Mentha*, sedangkan Wang *et al.* (2013) melaporkan anggota genus *Mentha* sebanyak 25-30 spesies. Data lain menyebut 19 spesies *Mentha* yang tumbuh di seluruh dunia, sedangkan informasi lainnya menyebut terdapat 18 spesies dan sekitar 11 hibrid *Mentha* (Kundalic *et al.*, 2009). Hal tersebut dikarenakan mudahnya terjadi persilangan antar spesies yang menyebabkan banyaknya bentuk intermediet atau varietas baru (Gobert *et al.*, 2002). Berdasarkan pada klasifikasi taksonomi terbaru, genus *Mentha* dibagi dalam 4 seksi (*Tubulosae*, *Eriodontes*, *Pulegium*, *Mentha*) dan 18 spesies berdasarkan jumlah kromosom dan morfologi (Tucker and Naczi, 2006).

Tanaman *Mentha* atau mint dicirikan dengan adanya kandungan minyak atsiri yang beraroma khas dengan kandungan utama menthol. Tanaman ini merupakan terna menahun, berbatang massif, duduk daun berhadapan dan umumnya tepi daun bergerigi. *Mentha piperita* (peppermint) merupakan spesies yang paling banyak dibudidayakan dan diperdagangkan untuk berbagai kegunaan baik untuk bahan baku farmasi, makanan, minuman, flavour agent dan kosmetika (Shaikh *et al.*, 2014). Jenis ini sebenarnya adalah spesies steril hasil persilangan antara *Mentha spicata* dan *Mentha aquatica* (Hefendehl dan Muray, 1973). Negara penghasil utama peppermint adalah Amerika terutama dibudidayakan di negara bagian Oregon, Indaho, Ohio dan Michigan (Chamber and Hummer, 1992).

Di Indonesia *Mentha* diperkirakan dibawa oleh VOC dari Eropa dan mulai ditanam pada masa penjajahan Belanda dalam rangka memenuhi kebutuhan herbal untuk aroma minuman atau makanan (Hobir *et al.*, 1995). Saat ini meskipun aroma mint sudah sangat dikenal oleh masyarakat namun sosok tanamannya belum banyak diketahui. Tanaman mint umumnya hanya ditanam dalam skala kecil atau ditemukan tumbuh liar di daerah pegunungan atau dataran tinggi, dan di tempat lembab serta berair. Hanya jenis *Mentha arvensis* yang mampu beradaptasi dengan iklim tropis sehingga dapat dibudidayakan di dataran rendah (biogenesis).

Poko atau po'o merupakan nama dagang umum di Jawa yang merujuk pada spesies *Mentha arvensis*. Jenis ini diketahui sudah lama beradaptasi di Indonesia jauh sebelum jenis lainnya diintroduksi. Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional memiliki koleksi 3 jenis mint antara lain *Mentha arvensis* L., *Mentha spicata* L., dan *Mentha piperita*

L. Guna memberikan dukungan data botani yang lebih jelas maka akan dilakukan identifikasi morfologi ketiga jenis mint tersebut. Selain data botani maka juga diperlukan data kandungan kimia ketiga jenis tanaman tersebut untuk memberikan data fitokimia secara kualitatif, sebagai dasar untuk pengembangan pemanfaatannya.

## **Metode Penelitian**

### **Bahan**

Tanaman mint yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Mentha spicata* L., *Mentha arvensis* L., dan *Mentha piperita* L. Bahan kimia meliputi petroleum eter, n-heksan, etil asetat, pereaksi vanilin asam sulfat, plate silika gel GF 254.

### **Tempat Penelitian**

Pengambilan spesimen dilakukan di kebun koleksi B2P2TO2T. Pengambilan spesimen dilakukan dengan memotong dan mengumpulkan semua bagian tanaman selengkap mungkin yang terdiri dari tanaman utuh (akar, batang, daun, dan bunga) untuk keperluan karakterisasi, serta daun sebanyak 1 kg untuk keperluan destilasi minyak atsiri.

### **Karakterisasi morfologi**

Pengamatan karakter morfologi meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif pada habitus, akar, batang, daun dan bunga. Identifikasi spesimen berdasarkan kunci determinasi *Flora of Java* (Backer dan van den Brink, 1965).

### **Destilasi minyak atsiri**

Penetapan kadar dan profil minyak atsiri dilakukan guna memberikan gambaran secara kualitatif hasil dan kualitas 3 spesies *Mentha* yang diteliti. Penetapan kadar minyak atsiri dilakukan dengan cara destilasi air (*Stahl destillation*), yaitu daun mentha segar ditumbuk kasar/dirajang, ditimbang masing-masing sebesar 100 g, dimasukkan ke dalam labu alas bulat volume 1000 mL. Tambahkan ke dalam labu alat bulat aquadest 500 mL, goyang labu hingga bahan dan air bercampur. Pasang alat destilator dan isi buret dengan air, kemudian panaskan labu hingga penyulingan berlangsung dengan lambat tetapi teratur. Penyulingan dihentikan setelah tidak ada lagi penambahan volume minyak dalam buret, kemudian dibiarkan selama 15 menit dan catat volume minyak atsiri pada buret. Perhitungan kadar minyak dengan rumus:

$$\text{Ma} = \frac{\text{Vol minyak}}{\text{Berat bahan}} \times 100\%$$

## Profiling minyak atsiri

Profiling minyak atsiri dilakukan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis menggunakan fase diam Silika Gel G 60 F, dan fase bergerak *Toluen: Etyl acetat*= 93:7, penampak noda menggunakan vanilin asam sulfat (Harborne, 1973). Hasil profiling kemudian didokumentasi untuk perhitungan nilai Rf masing-masing spot yang nampak pada plate KLT.

## Hasil dan Pembahasan

### Identifikasi Spesimen

Hasil karakterisasi morfologi tanaman *Mentha* berupa deskripsi spesies yang digunakan untuk identifikasi spesies. Sebanyak 3 spesies *Mentha* telah teridentifikasi sebagai *Mentha piperita* L., *Mentha spicata* L. dan *Mentha arvensis* L. yang mempunyai perbedaan morfologi (Tabel 1).

Perbedaan morfologi dari ketiga spesies *Mentha* yang dapat diamati secara makroskopis meliputi bentuk, ukuran, warna dan aroma. Bentuk dan warna daun dapat menjadi penciri utama dari ketiga tanaman tersebut. Namun demikian pada kondisi kering atau dalam bentuk simplisia penciri morfologi ini mungkin tidak bisa digunakan lagi, sehingga membutuhkan identifikasi lanjut secara mikroskopis maupun dengan uji fitokimia. Menurut Joshi *et al.* (2013), identifikasi berdasarkan karakter morfologi sangat membantu dalam memilih dan menentukan jenis secara mudah di lapangan.

Warna dan bentuk daun dari ketiga jenis *Mentha* merupakan karakter kuat yang dapat diamati secara jelas untuk membedakan spesiesnya. Identifikasi tanaman berdasarkan karakter morfologi ini mendapatkan popularitas akhir-akhir ini karena dapat digunakan dalam karakterisasi spesies tanaman secara cepat tanpa memerlukan keahlian botani yaitu dengan membedakan karakter dasar bentuk ukuran daun (Arora *et al.*, 2012).

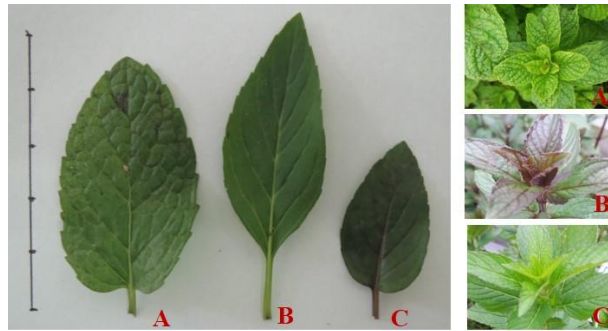
Di Indonesia tiga spesies tersebut merupakan jenis yang diperdagangkan yaitu *Mentha arvensis* menghasilkan minyak mentol dan minyak mentha kasar/mentha Jepang, *Mentha x piperita* menghasilkan minyak peppermint atau true mint, dan *Mentha spicata* penghasil minyak spearmint (Hobir dan Nuryani, 2004).

Dari ketiga spesies yang hasilnya diperdagangkan, hanya *M. arvensis* yang memungkinkan untuk dapat dikembangkan produksinya di Indonesia (Priyadi, 2010). Hal ini dikarenakan hanya *M. arvensis* yang mampu menghasilkan bunga pada kondisi lingkungan tropis. Hasil pengujian terhadap mutu minyak terhadap beberapa varietas *M. piperita* yang dibudidayakan di Indonesia ternyata tidak memenuhi standar mutu perdagangan. Hal ini disebabkan oleh lingkungan yang tidak sesuai. *Mentha x piperita*

akan menghasilkan mutu yang tinggi jika dipanen pada saat berbunga sehingga kadar mentolnya tinggi dan kadar mentofurannya rendah. Jenis ini hanya berbunga apabila hari panjang (> 16 jam/hari), sedangkan di Indonesia panjang hari kurang dari 12 jam/hari (Kurniawati, 2005).

Tabel 1. Karakterisasi morfologi 3 jenis *Mentha* koleksi B2P2TOOT

Bagian Tanaman	Spesies <i>Mentha</i>		
	<i>M. piperita</i>	<i>M. spicata</i>	<i>M. arvensis</i>
<b>Habitus</b>			
- Tinggi	30-40 cm	30-50 cm	40-70 cm
- Tipe tumbuh	Merayap dan sedikit tegak	Merayap dan sedikit tegak	Tegak
- Batang	Persegi, ungu	Persegi, ungu, berambut	Persegi, hijau
- Warna	Ungu kehijauan	Ungu, hijau	Hijau, keunguan
<b>Daun</b>			
- Jenis	Tunggal	Tunggal	Tunggal
- Bentuk	Bulat telur memanjang	Elips	Bulat telur
- Duduk daun	Bersilang, berhadapan	Bersilang, berhadapan	Bersilang, berhadapan
- Panjang	2-7 cm		
- Lebar	1-3 cm	2-6 cm	3-9 cm
- Tangkai daun	0,5-2 cm	1-3 cm	1-5 cm
- Tepi daun	Bergerigi	1-3 cm	1-4 cm
- Ujung daun	Runcing	Bergerigi	Bergerigi
- Pangkal daun	Membulat, menjantung	Tumpul	Runcing
- Tulang daun	Menyirip	Membulat	Runcing
- Aroma	Aromatis kuat	Menyirip	Menyirip
- Permukaan	Gundul, licin	Aromatis lemah	Aromatis kuat
- Warna	Hijau, hijau kekuningan	Berambut	Berambut jarang
		Hijau, hijau keunguan	Hijau
<b>Bunga</b>			
- Tipe	Jarang ditemukan	Jarang ditemukan	Majemuk, karangan semu, seperti bola,
- Letak			Di ketiak daun
- Warna			Ungu, putih
<b>Akar</b>			
- Tipe	Tunggang	Tunggang	Tunggang
- Warna	Putih	Putih	Putih



Gambar 1. Morfologi pucuk tanaman dan daun 3 jenis Mentha (A. *Mentha spicata*; B. *Mentha piperita*; C. *Mentha arvensis*)



Gambar 2. Morfologi batang tanaman dari 3 jenis Mentha (A. *Mentha spicata*; B. *Mentha piperita*; C. *Mentha arvensis*)

### Identifikasi Kandungan Minyak Atsiri

Identifikasi minyak atsiri menjadi salah satu metode untuk bisa menentukan jenis atau proses identifikasi jenis secara lebih spesifik untuk kondisi kering maupun segar. Masing-masing jenis Mentha memiliki karakter aroma yang berbeda pada saat segar yang kemungkinan besar memiliki karakter minyak atsiri yang berbeda juga. Hasil ekstraksi minyak atsiri tiga jenis Mentha menunjukkan kadar dan ciri yang berbeda (Tabel 2).

Ketiga jenis minyak Mentha yang berhasil diekstraksi merupakan jenis minyak mint yang secara umum diperdagangkan dan digunakan dalam industri makanan, minuman, obat dan kosmetika. Kualitas dan produktivitas minyak dari Mentha sangat dipengaruhi berbagai faktor lingkungan dan genetik, termasuk teknik panen dan pascapanennya. Hasil ekstraksi minyak atsiri dari ketiga jenis Mentha masih sangat rendah karena pengaruh lingkungan tumbuh yang tidak mendukung. Untuk itu pengembangan teknik budidaya di daerah tropis perlu dilakukan agar mampu meningkatkan kadar dan mutu minyak yang dihasilkan.

Tabel 2. Kadar dan karakter secara organoleptis minyak atsiri beberapa jenis menta

Jenis Menta	Kadar	Organoleptis
<i>Mentha spicata</i> L.	1,2± 0,472%	Kuning tua, kental, aroma kuat, rasa pahit pedas
<i>Mentha arvensis</i> L.	1,8± 0,854%	Kuning muda jernih, aroma kuat, cair, rasa pahit pedas
<i>Mentha piperita</i> L.	2,0±0,537%	Kuning cerah, aroma lembut, rasa pahit pedas

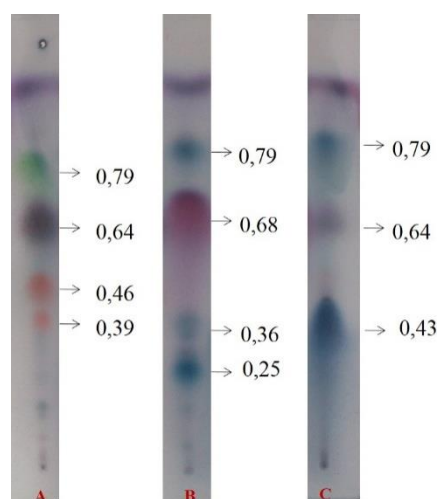
Pada industri besar dan menengah, berdasarkan urutan nilai permintaannya, produk *Mentha* spp yang banyak digunakan di Indonesia adalah mentol (*Mentha arvensis*), minyak peppermint (*Mentha piperita*) dan minyak spearmint (*Mentha spicata*). Di Indonesia mentol digunakan dalam industri makanan dari coklat dan kembang gula (confectionery), minuman ringan, farmasi, rokok kretek, jamu, sabun dan bahan pembersih keperluan rumah tangga termasuk pasta gigi, kosmetik dan perekat/lem (BPS, 2007). Minyak peppermint dihasilkan oleh *M. piperita*, mengandung mentol, menthone, menthyl esters, dan bahan aktif lain yang merupakan derivasi dari monoterpen yaitu pulegone, piperitone, menthofurane. Menthol pada minyak peppermint lebih pedas dibandingkan dengan menthol yang dihasilkan oleh varietas mentha lainnya. Minyak spearmint dihasilkan oleh *M. spicata*, mengandung bahan aktif antara lain betakarotene, beta-sitosterol, borneol, kalsium, ethanol, eugenol, geraniol, mentol, methionine, niasin, thiamin, beberapa vitamin dan mineral lainnya, dan karvone adalah bahan aktif utama sebagai penanda minyak spearmint. Dibandingkan dengan mentol dan minyak peppermint yang beragam industri penggunaannya, minyak spearmint di Indonesia hanya digunakan dalam industri jamu, sabun dan bahan pembersih keperluan rumah tangga termasuk pasta gigi, dan kosmetik. (Pribadi, 2010). Volume dan nilai permintaan untuk minyak spearmint juga lebih kecil dibandingkan mentol dan minyak peppermint (BPS, 2007).

Perbedaan kandungan senyawa aktif dalam minyak 3 jenis *Mentha* dapat dilihat dari hasil analisis Kromatografi Lapis Tipis yang menampilkan jumlah spot, warna dan nilai Rf yang berbeda (Tabel 3).

Tabel 3. Karakter minyak atsiri 3 jenis *Mentha* berdasarkan profil kromatogram

<i>Mentha piperita</i>		<i>Mentha arvensis</i>		<i>Mentha spicata</i>	
Rf	Warna	Rf	Warna	Rf	Warna
0,39	Jingga	0,25	Biru	0,43	Biru
0,46	Jinga	0,36	Biru	0,64	Ungu
0,64	Ungu tua	0,68	Merah	0,79	Biru
0,79	Hijau	0,79	Biru		

Jumlah spot dan warna spot yang muncul pada visualisasi hasil kromatografi lapis tipis mengindikasikan perbedaan jumlah dan jenis senyawa aktif yang terkandung dalam berbagai spesies *Mentha*. Jenis senyawa aktif minyak atsiri pada masing-masing jenis *Mentha* diperkirakan berbeda berdasarkan profil kromatogram (Gambar 3).



Gambar 3. Profil kromatogram minyak atsiri daun *Mentha*, A. *Mentha spicata*; B. *Mentha x piperita*; C. *Mentha arvensis*; Fase diam silika gel G F 254, Fase gerak: toluene:etil asetat: 95:5 (v/v) dan visualisasi menggunakan vanilin asam sulfat.

Berbagai faktor lingkungan termasuk variasi fisiologis, kondisi lingkungan, variasi geografis, faktor genetik dan evolusi, jumlah bahan/ruang tanaman, dan kultur teknis akan menyebabkan variabilitas kimiawi dan hasil, minyak esensial untuk setiap spesies (Figueiredo *et al.*, 2008).Demikian juga, kemotipe tanaman, budidaya dan metode pengolahan juga menyebabkan perbedaan komposisi kimia (Pavela 2009).

## KESIMPULAN

*Mentha* koleksi B2P2TOOT termasuk dalam jenis *Mentha x piperita*L., *Mentha arvensis*L. dan *Mentha spicata*L. Karakter morfologi dapat digunakan untuk membedakan ketiga jenis tersebut. Hasil isolasi minyak atsiri diketahui bahwa kadar minyak atsiri tertinggi diperoleh pada *Mentha piperita* yaitu sebesar (2%) dan terendah adalah *Mentha spicata* dengan kadar 1,2%. Identifikasi profil minyak atsiri secara kualitatif dengan KLT menunjukkan bahwa ke-3 jenis *mentha* mengandung beberapa jenis senyawa aktif yang berbeda dengan ditandai jumlah dan warna spot yang berbeda. Untuk itu disarankan dilakukan penelitian lanjut terkait aktivitas farmakologi dari masing-masing jenis minyak atsiri serta identifikasi masing-masing jenis kandungan senyawa aktifnya.



## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala B2P2TOOT yang telah memberikan ijin sehingga penelitian ini dapat terlaksana, juga kepada staf Laboratorium Fitokimia yang telah membantu analisis kadar minyak atsiri serta profil kromatogram minyak berbagai minyak mentha.

## Daftar Pustaka

- Arora, A., Gupta Ankit, Nitesh Bagmar, Shashwat Mishra, and Arnab Bhattacharya, 2012. A Plant Identification System using Shape and Morphological Features on Segmented Leaflets: Team IITK, CLEF 2012, diakses dari <http://ceur-ws.org/Vol-1178/CLEF2012wn-ImageCLEF-AroraEt2012.pdf> pada tanggal 16 September 2017.
- Bhat, S., Maheshwari, P., Kumar, S., and Kumar, A., 2002. Mentha species: in vitro regeneration and genetic transformation. *Mol Biol Today*, 3:11–23.
- BPS. 2001 – 2007. Statistik Impor tahun 2000 – 2006.
- Chambers, H.L., and Hummer, K.E. 1992. Chromosome counts in the mentha collection at USDA ARS NCGR. *Taxon*, 43: 423-432.
- Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G., and Scheffer, J.J., 2008. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. *Flavour and Frag. J.*, 23:213–226.
- Gobert, V., Moja, S., Colson, M. and Taberlet, P., 2002. Hybridization in the section Mentha (Lamiaceae) inferred from AFLP markers. *Am. J. Bot.*, 89(12): 2017-2023.
- Harborne, J. B., 1973. Phytochemical methods: *A guide to modern techniques of plant analysis*. Chapman and Hall Ltd, London.; Pp. 279.
- Hefendehl, F.W., and Murray, M.J. 1973. Monoterpene composition of a chemotype of Mentha piperita having high limolene. *Planta Med.* 23: 101-109
- Hobir dan Nuryani, Y., 2004. Plasma Nutfah Tanaman Atsiri. *Perkembangan Teknologi TRO*, 16(1) : 17-26.
- Hobir, Hadipoetyanti, E., Rusli S., Darwati, I., 1995. Evaluasi mutu dan produktivitas berbagai varietas Mentha spp. *Baliitro*.19 hal.
- Joshi, R., Kundu, M., and Singh, C.P., 2013. Morphological Characters : Efficient Tool for Identification on Different Mango Cultivars, *Environment & Ecology*, 31(1A): 385—388.
- Kundalić, B.S., Fialová, S., Dobeš, C., Olzant, S., Tekel'ová, D., Grančai, D., Reznicek, G., and Saukel, J., 2009. Multivariate Numerical Taxonomy of Mentha Species, Hybrids, Varieties and Cultivars, *Sci Pharm.* 77: 851–876.
- Lange BM, Croteau R. Genetic engineering of essential oil production in mint. *Current Opinion in Plant Biotechnology*. 1999;2:139–144.

- Pavela R., 2009. Larvicidal property of essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Ind Crops Prod*, 30:311–315
- Pribadi, E.R., 2010. Peluang Pemenuhan Kebutuhan Produk *Mentha* Spp. di Indonesia, *Perspektif*, 9(2): 66 – 77.
- Shaikh, S., Bin Yaacob, H., and Abdul Rahim Z.H., 2014. Prospective role in treatment of major illnesses and potential benefits as a safe insecticide and natural food preservative of mint (*Mentha* spp.): a Review. *Asian J Biomed Pharm Sci*, 4:1-12
- Tucker A. O. and Naczi, R.F.C., 2006. *Mentha*: An overview of its classification and relationships. 2006. In B. M. Lawrence (Ed.) *Mint. The genus Mentha. Medical and Aromatic Plants – Industrial Profiles* (pp. 3-35). Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Wang, H.T., Yu, X., Liu, Y., Liang, C-Y. and Li, W-L. 2013. Analysis of genetic variability and relationships among *Mentha* L. using the limonene synthase gene, *LS*. *Gene*, 524(2): 246-252.